

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04114564 A**(43) Date of publication of application: **15.04.92**

(51) Int. Cl.

H04N 1/413
G06F 15/66
(21) Application number: **02234988**(71) Applicant: **CANON INC**(22) Date of filing: **04.09.90**(72) Inventor: **YAMAGAMI MIGAKU**(54) **PICTURE SIGNAL RECORDING DEVICE**

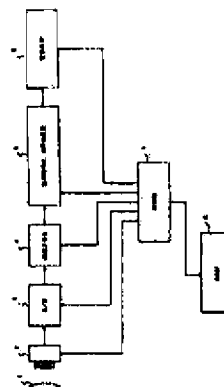
compressed.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

PURPOSE: To suppress the deterioration of a picture and to efficiently compress the picture by once recording plural pictures on a recording medium and permitting an expanding means to decode a recorded picture signal so as to compress by a fixed length again.

CONSTITUTION: An A/D converter 3 converts an image pickup signal which an image pickup device 2 reads into a digital signal and the video signal is accumulated in a picture memory 4. A compression encoding/ decoding device 5 encodes picture data which is read from the picture memory 4 and outputs it to a recording device 6 or decodes a code which is read from the recording medium by the recording device and accumulates it in the picture memory 4. A control part 7 transfers a parameter F to the compression encoding/ decoding device 5, compresses picture data in the picture memory 4 and counts a code quantity. When the desired code quantity is generated, the control part gives the parameter Fa to the compression encoding/decoding device 5 again and instructs the recording device 6 to output a compression code. Thus, the deterioration of the picture is suppressed and the picture can efficiently be



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平4-114564

⑫ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)4月15日

H 04 N 1/413
G 06 F 15/68D
3 3 0 A8839-5C
8420-5L

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全9頁)

⑭ 発明の名称 画像信号記録装置

⑮ 特 願 平2-234986

⑯ 出 願 平2(1990)9月4日

⑰ 発 明 者 山 上 琢 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

⑱ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑲ 代 理 人 弁理士 丸島 機一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

画像信号記録装置

2. 特許請求の範囲

(1) 可変長圧縮を行う第1の圧縮手段と、

固定長圧縮を行う第2の圧縮手段と、

前記第1又は第2の圧縮手段によって圧縮された画像信号を伸長する伸長手段を備え、

一旦記録媒体上に前記第1の圧縮手段によって複数枚の画像を記録したのち、記録された画像信号を前記伸長手段によって復号して、再度前記第2の圧縮手段によって固定長圧縮を行うことを特徴とする画像信号記録装置。

(2) 前記第2の圧縮手段により固定長圧縮を行う際に、前記複数枚の画像の固定長圧縮による総符号容量がある一定の符号量になるように個々の画像に符号量を割り当てることを特徴とする請求項第1項記載の画像信号記録装置。

(3) 前記第2の圧縮手段により固定長圧縮を行うときの個々の画像の符号割り当てを、前記可変

長圧縮によって圧縮されたときの符号量に比例させて配分することを特徴とする請求項第1項記載の画像信号記録装置。

(4) 前記可変長圧縮によって圧縮されたときの符号量がある一定の符号量 x 以上の大きさに達している画像については、前記可変長圧縮によって圧縮されたときの符号量は x であったと見なすことを特徴とする請求項第1項記載の画像信号記録装置。

(5) 前記可変長圧縮によって圧縮されたときの符号量がある一定の大きさに達していない画像については再度固定長圧縮を行う対象としないことを特徴とする請求項第1項記載の画像信号記録装置。

(6) 更に記録媒体上の可変長圧縮された符号の総量がある一定符号量に達したかどうかを検知する手段を備え、達したときに自動的に可変長圧縮によって記録された符号を復調して再度固定長圧縮を行い記録することを特徴とする請求項第1項記載の画像信号記録装置。

(7) 更に記録媒体上の可変長圧縮された画像の枚数がある一定枚数に達したかどうかを検知する手段を備え、達したときに自動的に可変長圧縮によって記録された符号を復号して再度固定長圧縮を行い記録することを特徴とする請求項第1項記載の画像信号記録装置。

(8) 更に使用者が前記可変長圧縮符号から固定長圧縮符号への変換を指示する手段を備え、使用者が前記の変換を指示したら可変長圧縮によって記録された符号を復号して再度固定長圧縮を行い記録することを特徴とする請求項第1項記載の画像信号記録装置。

(9) 通写中には前記可変長圧縮符号から固定長圧縮符号への変換をしないことを特徴とする請求項第1項記載の画像信号記録装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は画像信号を圧縮符号化して記録する画像信号記録装置に関する。

なるので画質が劣化する。

ADCT方式では画像によって符号量が増減してもよければ反復処理を行わずにFを固定して圧縮することも可能である。従ってFの値を十分小さく固定して圧縮すれば、符号量は大きくなりかつ画像によって異なってしまうがどの画像も圧縮による劣化は少なくなる。

ここで、反復処理を行い符号量の制御を伴う圧縮方式を固定長圧縮（以下FLC: Fixed Length Coding）、反復処理を行わず符号量の制御を伴わない圧縮方式を可変長圧縮（以下VLC: Variable Length Coding）とする。

〔発明が解決しようとしている課題〕

VLCにおいては画像に依存して符号量が可変長になる、すなわち符号量は画像の内容を反映した量になるのでパラメータFの値を十分小さくして符号量を多くすれば圧縮による劣化を抑えて小さくすることが可能である。半面可変長であるから記録媒体当たりの記録可能な枚数が不定になってしまうという欠点がある。

〔従来の技術〕

従来画像圧縮技術として例えばISO/JTC1/SC2/WG8 N800（以下「文獻1」という）に記載されているADCT方式（Adaptive Discrete Cosine Transform/以下「ADCT方式」という）がある。この方式は数回の試行錯誤を行う反復処理によって画像に依らず一定の符号量に圧縮する機能を有する。この調節機能について以下に簡単に説明する。

ADCT方式ではある符号化パラメータFによって圧縮率（すなわち符号量）を制御できる。第3図に示すように圧縮率はFの単調減少関数となる。第3図において（a）と（b）は異なる画像に対するFと圧縮率との関係を示している。第3図（a）（b）よりわかるようにFと圧縮率の関係は画像の内容に依存しているが必ずFの単調減少関数となる。従ってFを調節しながら数回の試行錯誤によって所望の圧縮率（符号量）に収束させることが出来る。

但しFの値はDCT係数の量子化サイズに比例しており、大きくすればより粗に量子化することに

一方FLCにおいては固定長であるから記録媒体当たりの記録可能な枚数を保証することが可能である。半面画像の内容に関係なく一定の符号量に圧縮してしまうので画像によっては著しく劣化してしまうという欠点がある。

そこで、本発明は画像の劣化を抑えて、効率良く画像の圧縮を行うことのできる画像信号記録装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段及び作用〕

上記課題を解決するため、本発明の画像信号記録装置は、可変長圧縮を行う第1の圧縮手段と、固定長圧縮を行う第2の圧縮手段と、前記第1又は第2の圧縮手段によって圧縮された画像信号を伸長する伸長手段を備え、一旦記録媒体上に前記第1の圧縮手段によって複数枚の画像を記録したのち、記録された画像信号を前記伸長手段によって復号して、再度前記第2の圧縮手段によって固定長圧縮を行うことを特徴とする。

【実施例】

本発明は上述のVLC、FLCの2つの圧縮の利点を生かし、画質劣化の少なく、かつ記録媒体当たりの記録枚数を保証することの出来る記録方式を提案するものである。

本発明では、基本的には先ずVLCによって画像を記録する。このとき画質劣化の少ないようにFの値は十分小さく選ばれる。そして、VLCによって記録された複数の画像の総符号量がある一定の大きさになった時点において、その総符号量において保証されるべき枚数に達していなければ、それらの画像を復号し、それらの総符号量がその枚数の画像に割り当てられた符号量に収まるようにFLCで再符号化する。

このとき全ての画像に均等に符号量を割り当てるのではなく、最初にVLCによって符号化されたときの符号量に応じて割り当てる符号量を決定する。例えばVLCによる符号量が大きな画像はより画像の情報が多と考えられるので、比較的大きな符号量で再符号化する。

iは記録された画像の番号を表す。

VLCによって符号化された画像の総符号量VLCsumは式(1)で表される。

$$VLCsum = \sum_{i=1}^{10} VLCvolume(i) \dots\dots\dots(1)$$

画像iに対する再符号化のための符号量をFLCvolume(i)とする。FLCvolume(i)は例えばVLCsumをVLCvolume(i)の比で分配して与える。このときFLCvolume(i)は式(2)で与えられる。

$$FLCvolume(i) = \frac{VLCvolume(i)}{VLCsum} \times 100kbytes \times 10 \dots\dots(2)$$

$VLCsum \times 100Kbytes \times 10$ より必ず大きいので式(2)よりFLCvolume(i)はVLCvolume(i)より必ず小さくなる。従って、一旦VLC符号を復号した後にその記録媒体上のデータを消去すれば、必ず再符号化された符号は記録媒体上に記録することが出来る。

10枚全てのFLCによる再符号化が終了すると10枚トータルの符号量は1Mbytesであるから磁

この記録方式によって画像の内容を考慮した上でバランスよく符号量の割当ができ、かつ記録媒体上の記録可能枚数を保証することが可能となる。

上記処理内容をさらに具体的に説明する。

例えば総記録可能容量が2Mバイトの磁気ディスクを記録媒体とするデジタルスチルカメラを想定する。そして磁気ディスク1枚に20枚の画像の記録を保証すると仮定する。そのときは画像1枚当たりの平均割り当て符号量は100Kバイトである。

たとえばVLCによって複数枚の画像の記録を行ってゆき、総記録容量が1900Kバイトを超えたときに20枚以上の記録ができていたとすると、画質を保った上で保証すべき記録枚数は記録できたのであるから何も問題はない。そこで19枚以下であった場合を仮定する。たとえば10枚の記録しかできていなかったとする。この10枚の画像の総符号量が $10 \times 100K$ バイト(=1Mバイト)になるようにFLCで再符号化する。

VLCによって符号化されたときのそれぞれの画像の符号量をVLCvolume(i)とする。ここで

磁気ディスク上の空き容量は1Mbytesである。一度再符号化の対象となった画像は再度再符号化の対象にはしない。すなわち残りの1Mbytesに対してこれから撮影する10枚の画像の記録を保証するように同様の記録処理を行う。すなわちi(i>10)枚目の画像をVLCによって記録したとき磁気ディスクの総符号量が1900Kバイトを超え、かつiが19以下の時に、新しくVLCによって記録した(i-10)枚の画像について総符号量が(i-10)*100KbytesになるようにFLCで再符号化する。

第2図は本発明の画像信号記録装置の実施例を示している。ここで本発明に直接関係しないカメラのほかの部分、例えば絞り、シャッタ等は省略されている。第2図においてレンズ1により捕らえられた被写体の光学像は後方に位置する撮像デバイス2例えばCharge Coupled Device(CCD)によって映像電気信号に変換される。撮像デバイス2は制御部7によって与えられる制御信号にตอบสนองして被写体の光学像に対応する電荷の蓄積、映像

信号の読み出しを行う。

読み出された映像信号はA/D変換部3によってデジタル信号に変換される。なお撮像デバイス2とA/D変換部3との間には図示はしていないがガンマ補正、色信号の形成分離、ホワイトバランス処理、Y二色差への変換等の映像信号処理手段が入る。

デジタル信号に変換された映像信号は画像メモリ4に蓄えられる。

圧縮符号化復号化装置5は画像メモリ4から読み出される画像データを前述のA-D-C-T方式によって符号化し、記録装置6に出力する。あるいは記録装置によって記録媒体から読み出された符号を復号し画像メモリ4に蓄えられる。また、圧縮符号を計数するだけの機能も持つ。その符号量は制御部7が読み出すことができる。

制御部7は装置の機能を統合し全体のシステムの制御を行う。つまり撮像、画像メモリ4への蓄積、圧縮、記録媒体への記録といった一連の作業を管理する。又、記録媒体上のファイル管理を行う。装

置部が算出し、その符号量になるようにFLCで符号化、記録される。

制御部7は以下に示す手順でFLCによる記録を行う。

制御部は圧縮符号化復号化装置5に対してパラメータFを渡し、画像メモリ4の画像データを圧縮させて符号量を計数させる。このときは圧縮符号化復号化装置5は圧縮符号は出力せずに一面面の符号量を計数するだけである。

この動作を所望の符号量になるまでFを変化させながら数回の試行錯誤を繰り返す。

所望の符号量を発生させるF(以下Fa)が求められると、制御部は再度そのパラメータFaを圧縮符号化復号化装置5に与えて、かつ記録装置6に圧縮符号を出力するように指示する。また制御部は記録装置に圧縮符号の受け取りおよび記録を指示する。

以上の処理で画面単位の固定長化がなされた圧縮符号が記録装置6の記録媒体に記録される。

次に、圧縮符号化復号化装置5の構成を第4図に

図9はリリースボタン、各種操作部材を含むマンマシンインタフェースである。

通常、制御部7は以下に示す手順でVLCによる記録を行う。

リリースボタンが押されると、制御部はピントあわせ、絞り、シャッタなどを動作させ撮像デバイスを露光して画像情報を画像メモリ4にとりこむ。制御部は圧縮符号化復号化装置5に対してパラメータFを渡し、かつ記録装置に圧縮符号を出力するように指示する。また制御部は記録装置に圧縮符号の受け取りおよび記録を指示する。

以上の処理で可変長の圧縮符号が記録装置に記録される。

VLCによって符号化された画像の符号量がある一定の値を越えると全ての可変長符号化された符号は記録装置6によって記録媒体から読み出され圧縮符号化復号化装置5によって圧縮前の画像情報に復号され画像メモリ4に蓄積される。符号化の時と同様にこれらの処理は制御部7の管理のもとに行われる。そして画像毎に割り当てるべき符号量を制

示す。

第4図において、51はDCT/IDCT部であり、離散コサイン変換、逆変換を行う。52は量子化/逆量子化部であり、量子化テーブル53によって設定された量子化パラメータに応じてデータの量子化、逆量子化を行う。53はハフマン符号化、復号化部であり、ハフマンテーブル58からのパラメータに応じてハフマン符号化、復号化を行う。54はパラメータ設定用レジスタであり、量子化テーブルに記憶された量子化パラメータを変更するための制御部7からのデータを保持し、そのデータを乗算器に送る。57はハフマン符号化復号化部53から出力される符号量をカウントするカウンタである。制御部7はカウンタ57のカウント値に応じて、パラメータ設定用レジスタ54に設定するデータを演算する。

以上第4図の各部は、制御部7により制御される。符号化時には画像メモリ4からの画像データがDCT/IDCT51で離散コサイン変換され、量子化/逆量子化52で量子化され、ハフマン符号化復号化部53

でハフマン符号化され、記録装置6に格納される。また、再符号化のために一旦復号化する時には、記録装置6に格納された符号データに対し上述とは逆の手順でハフマン復号化、逆量子化、逆DCTを行い、得られた画像データを画像メモリ4に格納する。

以上の実施例の具体的なフローチャートを第1図に示す。第1図中の記号について、 i 、 j 、 $iv0$ 、 $VLCsum$ 、 $VLCvolume()$ 、 $FLCvolume()$ 、 $AlocArea$ は変数、 $imax$ 、 MV 、 AV は定数である。 i は撮影順に付けられた画像の番号、 $iv0$ はVLCによって記録された画像の最初の番号、 $VLCsum$ はVLCによって記録され、まだ符号長の調整がなされていない画像の総符号量、配列 $VLCvolume(i)$ は i 番目の画像のVLC符号化における符号長、配列 $FLCvolume(i)$ は i 番目の画像に対する符号量調整のための目的符号長、 $AlocArea$ はVLCによって記録される複数の画像を一時的に記録媒体上に記録しておくための空き容量である。 MV は記録媒体の総記録可能容量、 AV は画像当たりの平均割り当て長である。従って記録媒体当たりの記

録可能枚数 $imax$ は MV/AV で与えられる。

ステップ0で変数の初期化を行う。即ち $i=0$ 、 $iv0=1$ 、 $VLCsum=0$ とする。 $AlocArea$ は総記録容量 MA から平均データ量 AV を差し引いている。すなわち一枚の画像程度の余裕をとっている。また、 $imax$ は総記録容量 MA を平均データ量 AV で割ったものである。

ステップ1ではリリースボタンが押されるのを待ち、押されるとステップ2で露光、画像メモリ4への書き込みを行う。

ステップ3では画像メモリ4の画像をVLC符号化して記録媒体に書き込む。この時の記録符号量を $VLCvolume(i)$ に保存する。

ステップ4では記録媒体に全ての符号データが記録できたか否かを判断する。記録できた場合ステップ5に進む。記録できなかった場合とは、記録媒体上には少なくとも平均データ量 AV の大きさの容量が空いているわけであるが、その容量を超えてしまった場合であり、例外的な状態である。この場合ステップ15で現在までの記録枚数と保証枚

数とを比較する。保証枚数以上の記録がなされていたら、この記録媒体上への記録は終了にする。保証枚数以上の記録がなされていないかったら、ステップ16で記録媒体上の空いた領域にFLCで記録する。そしてこの時の記録符号量を $VLCvolume(i)$ に保存する。そしてステップ5に進む。

ステップ5では i 、および $VLCsum$ を更新する。即ち $i=i+1$ 、 $VLCsum=VLCsum+VLCvolume(i)$ とする。

ステップ6では保証枚数の記録がなされたか否かを判断する。保証枚数の記録がなされていれば($i \geq imax$ ならば)符号量の調整はいらないので、ステップ1にもどりリリースボタンが押されるのを待つ。保証枚数の記録がなされていないければ($i < imax$ ならば)ステップ7に進む。

ステップ7においては $VLCsum$ が可変長符号のための割り当て容量 $AlocArea$ を超えていないかどうかを調べる。超えていないならばステップ1にもどる。超えていた場合、ステップ8に進む。

ステップ8～12のループで画像 $iv0$ から i まで

の画像に対して符号量調整のための再符号化を行う。

ステップ9では次式によって画像 j に割り当てる符号量を定めている。

$$FLCvolume(j) = \frac{VLCvolume(i)}{VLCsum} * AverageVolume * (i-iv0+1) \dots (3)$$

式(3)は式(2)と同様に $VLCvolume(i)$ に比例した符号量を割り当てるようにしている。 $(i-iv0+1)$ は符号量調整が行われていない画像の枚数を表す。したがって $AverageValue$ を乗ずれば $(i-iv0+1)$ 枚の画像に割り当てられる総符号量を表すことになる。

ステップ10で画像 j を画像メモリに復号する。

ステップ11で媒体上の符号を消去して、画像メモリ上の画像に対し、FLCを行い記録する。

ステップ8～12のループで $(i-iv0+1)$ 枚の再符号化は終了したのでステップ14で変数 $iv0$ 、 $VLCsum$ 、 $AlocArea$ を更新する。そしてステップ1に戻る。

〔他の実施例〕

前記実施例では再符号化のときにVLCvolume(i)の大きさに比例した符号量で符号量を割り当てるようにしたが、必ずしもこれに限定されるわけではない。例えばVLCvolume(i)の大きさがAverageValue以下である画像については再符号化しないようにしてもよい。そのときはそれ以外の画像のみを再符号化することで符号量を調整する。別の例として、VLCvolume(i)がある符号量x以上の画像はその符号量はxであるとし、なして比例配分するような方式も考えられる。この考えはある程度以上の複雑さを持った画像は圧縮してもあまり劣化が目立たないことを利用している。

また、前記実施例では装置が自動的に再符号化のシーケンスに入るようにしているが、ステップ7においてVLCsum>AllocAreaであったときに、使用者に警告を表示して、容量が足りないのに符号量を調整するか記録媒体を交換することを促し、使用者が符号量の調整を指示したときには

再構成としてもよい。

また、圧縮手段と伸長手段も全く別系統としてもよい。

上述の方法で記録した後は例えば、圧縮符号を復号する手段を有する画像再生装置によりモニタ上に表示したり、複写装置によりハードコピーを行うようにすることができる。

また、記録媒体は、磁気ディスク等の磁気記録方式を用いるもの、光学ディスク等の光記録方式を用いるものや、ICカード、ROM、RAM等の半導体メモリなど画像データを記録できるものであればよい。

また、圧縮のアルゴリズムは上述のJPEG方式に限らず、例えば算術符号化、ランレングス符号化、ハフマン符号化、MH、MR、MMRなどのファクシミリ符号化方式等であってもよい。即ち、例えば、符号化の際に量子化パラメータや、符号化パラメータを変更することにより、固定長圧縮と可変長圧縮のいずれも可能となる符号化方式であればよい。

はじめてステップ8以降のシーケンスに進むようにしてもよい。

また、前記実施例では可変長符号量がある一定の量になったら符号量の調整を行うようにしたが、VLCによって符号化された画像がある一定の枚数になったときに符号量の調整を行うようにしてもよい。例えば8枚毎に8枚単位の再符号化による符号量の調整を行うこともできる。

また、上記いずれの場合においても自動的に符号量の調整を行うようにする場合、連写中に符号量の調整を始めると連写が止まってしまうので、連写中には符号量の調整は始めずに、連写が終了してから符号量の調整を行うようにしてもよい。

また、上述の実施例においては、可変長圧縮を行う第1の圧縮手段と、固定長圧縮を行う第2の圧縮手段は回路を共通として、量子化パラメータを固定する場合と試行錯誤により固定長化すべく可変とする場合とに分け、制御部7により所定のパラメータを設定することで、第1、第2の圧縮手段の機能を持たせるようにしたが、各々全く別々の回

以上の説明から明らかなように、本発明の上記実施例によれば記録枚数を保証した上で画像に応じた符号量の割当が出来るので、画像が著しく劣化することは無い。また通常はVLCを行うためFLCに比べて速く圧縮することが出来るため、カメラの連写モードにおいてより多くの枚数が撮影できるという効果も生ずる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、画像の劣化を抑えて、効率良く画像の圧縮を行うことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の動作を示すフローチャート、

第2図は同実施例のブロック図、

第3図はパラメータFと圧縮符号量の関係を示す図、

第4図は圧縮符号化復号化部5の構成を示す図である。

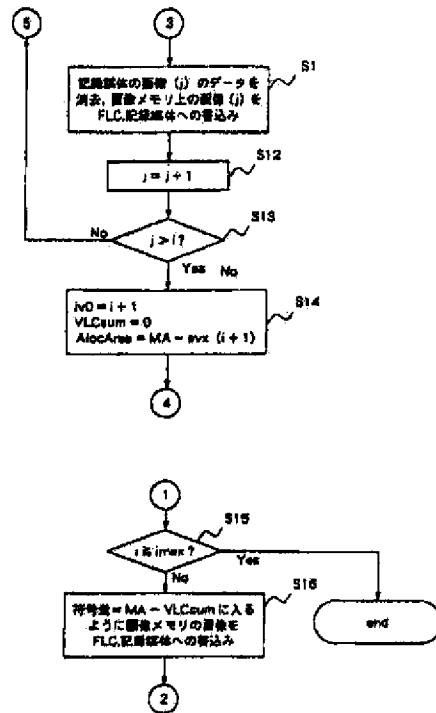
3…A/D変換器

4…画像メモリ

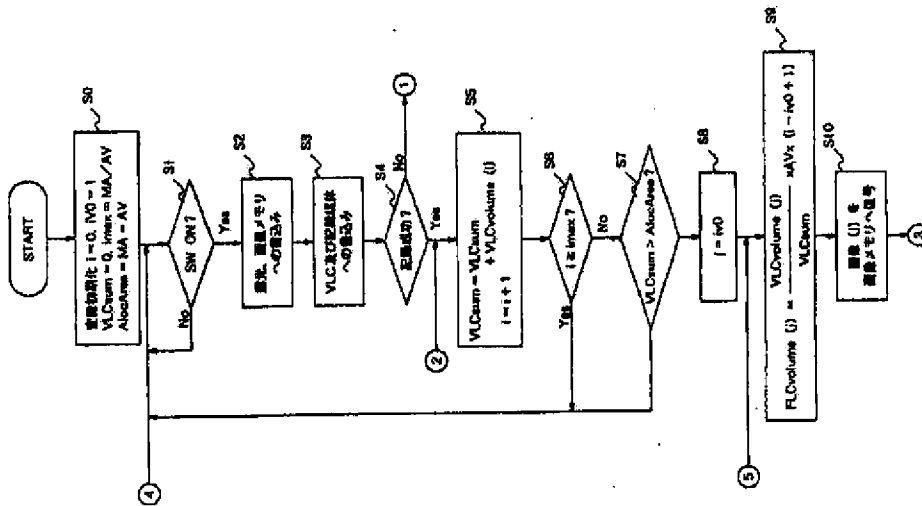
5…圧縮符号化復号化装置

第1図(b)

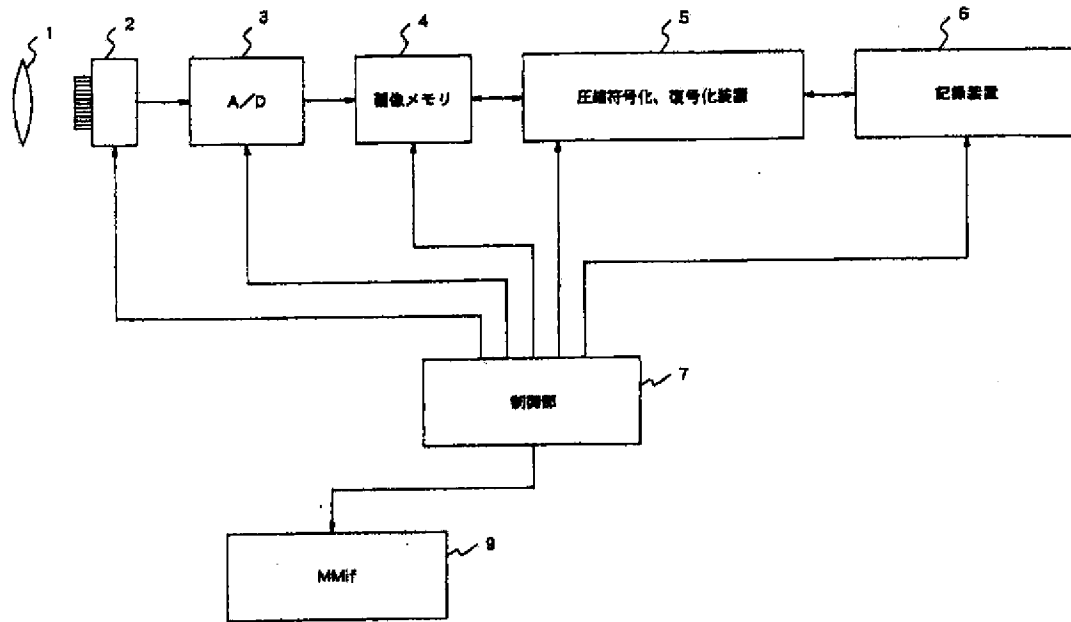
出願人 キヤノン株式会社
代理人 丸 島 肇 一
西 山 恵 三



第1図(a)

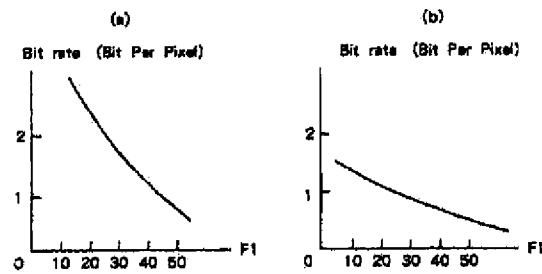


第2図



第3図

パラメータFと圧縮符号量の関係を示す図



第 4 図

